

综合机械化开采薄煤层过程中顶板漏矸的 原因分析及防治措施探析

童启建

筠连川煤芙蓉新维煤业有限公司 四川 宜宾 645250

【摘要】：与人工采煤方法比较，综合机械化生产具有较高的生产效率和安全性，能有效地改善矿井作业环境，节约劳动和其他生产费用。在矿井生产中，经常会出现顶板漏矸，这是地质变化的一个重要原因。顶板漏矸不仅会影响煤层的推进速度，还会对工作面内的人员、设备造成极大的危害。综采工作面发生的“漏矸”现象应引起高度重视，并采取综合防治措施。论述了综采工作面发生漏矸的原因及预防对策。

【关键词】：综合机械化采煤；顶板漏矸；分析；防治

Analysis of the Causes and Prevention Measures of Top Coal Gangue

Qijian Tong

Junlian Sichuan Coal Furong Xinwei Coal Industry Co. LTD. Sichuan Yibin 645250

Abstract: Compared with the artificial coal mining method, the comprehensive mechanized production has a relatively high production efficiency and safety, which can effectively improve the mine working environment, and save labor and other production costs. In mine production, there is often roof leakage gangue, which is an important reason for geological change. The roof leakage gangue will not only affect the propulsion speed of the coal seam, but also cause great harm to the personnel and equipment in the working face. The phenomenon of "gangue leakage" occurring in the fully mechanized mining face should be highly valued, and comprehensive prevention measures should be taken. The reasons and prevention countermeasures of gangue leakage are discussed.

Keywords: Comprehensive mechanized coal mining; Roof leakage gangue; Analysis; Prevention and control

煤炭采掘技术的发展，综合机械化采煤技术已经成为目前矿井的主要生产方式，各种现代化采煤设备如电牵引采煤机、液压支架等，大大促进了矿井的安全技术和生产效率的提高。与人工采掘方法相比，综合机械化采煤具有较高的生产效率和安全性，能有效地改善矿井作业环境，节约劳动和其他生产费用。顶板漏矸不仅会对采煤工作面的推进速度产生一定的影响，还会对矿井内的人员、设备造成极大的危害。综采工作面出现“漏矸”现象，应引起高度重视，并采取综合治理的措施。论述了综采工作法和综放面顶板漏矸的成因及预防对策。

1 综合机械化采煤工艺概述

综合机械化采煤法是指在整个采区采用全机械化作业的一种采矿方法。它由电牵引采煤机、刮板输送机、液压支架等组成，是煤矿生产中常用的采煤方法。采用先进的机械化采煤技术，采用多种高自动化的采煤机械、电力设备，使其具有高产、高效、安全的现代化规模。为了适应综采设备的实际应用，充分利用其自身的优点，必须合理地进行采场设计，减少漏矸，保证煤炭质量和开采的安全。

1.1 综合机械化采煤工艺的通用设备

1.1.1 采煤机

采煤机是煤矿综采的重要设备，它是集机械、电、液于一

体的自动化电气设备。采煤机工作时，用切割头上的截齿把煤截割和装煤。采煤机取代了以往的手工采煤方式，使采煤的危险性大大降低，生产效率和安全性得到了明显的改善。该设备可分为两类，一种是滚筒式，另一种是刨煤机，两种都有各自的优点。该设备主要用于具有复杂地质构造的松软煤层。双滚筒采煤机在国内的应用较为普遍，它可以根据不同的开采高度，自动调整滚筒的高度。尽管滚筒采煤机的结构、工作原理与常规采煤机类似，但其功率大、生产能力大。

1.1.2 运输机

在煤矿的运输方面，目前主要使用的是刮板输送机。刮板输送机具有较大的运输能力和较好的适应性，能进行适当的弯曲；它还能起到支点作用，为道轨的运转和液压支架的运动提供支持，起到了很好的保障作用。在综采过程中，由于运输设备故障，采煤机切下的煤块不能运出，严重地影响了采矿的进度，甚至造成了停产。所以，在日常工作中，一定要充分利用好生产空隙来对运输机进行保养与维护。

1.1.3 自移式液压支架

液压支架是煤矿综合机械化开采过程中必不可少的辅助设备，它是利用流体的压力产生支撑力，并能实现自动移动，从而对顶板进行支护与管理；为确保采煤工作面顶板的稳定性，确保采煤机的安全生产，必须采取有效措施。在矿井综采

过程中, 液压支架和采煤机械的协同作用使其工作效率得到了很大的提高。移动液压支架可以满足各种采空区的开采要求, 如顶板支护、输送机移动、采空区的治理。此外, 部分末端液压支架还可用于锚固输送机机头、机尾、加强锚杆、防止滑移等。

1.1.4 移动变电站与乳化液泵站

综合机械化采煤技术的特征是, 随采场的推进而持续向前移动。变电所输出的高压电力不能直接应用在煤矿等矿井生产设备上, 必须通过移动变电所实现的电压变换, 以满足矿井电力系统中的常规额定电压。另外, 在工作面上所采用的液压支架装置, 其乳化液的主要来源是乳化液泵。可移动的乳化液泵站是与综合机械化开采相匹配的, 能够随着工作面的推进而适时地进行跟踪, 从而极大地提高了生产效率, 节省了工时。

1.2 综合机械化采煤工艺流程

1.2.1 割煤

割煤作业是利用采煤机对工作面煤层进行破碎, 从而使煤块脱落。滚筒采煤机是最常见的一种, 它是通过在滚筒末端的锯齿来实现的, 它可以根据采场的采高而调整滚筒的高度; 而刨煤机是一种外拖式浅截煤机, 它是利用刨煤机的刨煤机, 利用刨煤机的梨形表面将煤炭送入工作面输送机。而刨煤机主要应用在地质条件复杂、薄煤层中, 采掘效果差。

1.2.2 运煤

运煤的方式主要是用刮板输送机把从采煤机上切下来的煤块带出工作面。刮板输送机结构简单, 运行稳定, 运输能力强, 适用于各种复杂环境中的长途运输。刮板输送机的输送能力必须与煤炭的生产能力相匹配, 以确保煤炭的及时输送。

1.2.3 支护

采空区的治理和采场支护以液压支撑为主。通过移架、支撑等工序与采煤机械协同作业, 确保了综采工作面的安全平稳运行。

2 综合机械化采煤过程中顶板漏矸的原因分析

在机械化采掘中, 顶板漏矸是一种普遍存在的问题, 与大规模机械化采煤方法有很大的关系。由于机械采掘的干扰, 在顶板的围岩中, 常常会出现不稳定的矸石从支架缝隙中脱落。煤层中夹杂着矸石, 不仅会影响煤质, 还会对工作面的人员和设备造成威胁。所以, 要有效地控制开采面的顶板漏矸, 才能确保开采的安全。具体分析了综采工作面漏矸的原因:

2.1 地质条件和开采扰动影响

在未开采煤层前, 煤体的各向应力平衡, 且煤体及周边岩石基本保持稳定。由于煤层的开采, 使煤层整体遭到破坏, 破坏了煤体原有的应力平衡。由于已采出了较低的煤层, 因此, 在被采煤中, 由于没有煤层的支持, 其顶板将处于悬垂状态。

而在顶板上, 由于本身的重力作用, 会使不稳定的矸石从顶部脱落, 从而导致了漏矸。在煤体裂隙发育、顶板破碎的地区, 很有可能出现顶板漏矸。在回采过程中, 随着工作面的推进, 支架的升降、前移, 支架及支撑顶板的受力状况发生变化, 从而使前梁上的煤层发生破裂和下落。直接顶会沿着煤壁一侧下切, 在支架的伸缩梁位置累积了大量的矸石。同时, 支架前梁处的矸石会因失压而从架前向下漏出, 使顶板冒顶、漏矸问题更加严重。通过将支架向前移动, 可以有效地解决采空区顶板应力不均衡现象, 并通过新的应力平衡, 逐步解决了漏矸问题。然而, 液压支架受力的限制, 在采煤机圆筒前后 15 米及液压支架梁端间距附近, 仍处于应力平衡状态, 存在着很大的漏矸危险。如果顶板的承载力不够, 就会造成顶板的破碎和断裂, 从而造成综放工作面的漏矸问题。由于两个空顶区的存在, 当液压支架再一次向下移动时, 支架侧壁和顶梁前端的支撑力所能及的部位常常会发生二次漏矸。通过对采煤机开采及支架运动前后顶板的应力分析, 认为综采工作面顶板漏矸是由两个问题联合引起的^[1]。

2.2 支护质量

在实际生产中, 由于受两侧围岩的静摩擦, 一些空顶区的悬顶不能将其本身的自重全部施加到支架上。因此, 支架的初始承载力不可能达到最大值, 仅能达到初始承载力的 58%~65%, 从而形成了强支撑、弱支护、支架与顶板之间的最优应力平衡。在这样的条件下, 如果有较强的拉力和较好的煤层, 则更容易发生破碎的漏矸, 从而增加了发生漏矸的几率。

2.3 顶板管理问题

部分综采工作面存在着作业人员操作不规范, 管理方法不科学, 顶板破碎等问题; 由于煤层的松软和其他地质条件, 使采煤工作面的推进速度减慢, 造成煤层长期处于超载状态, 造成了采场的切顶问题。在长煤壁综采工作面, 上述问题尤为突出。综采工作面液压支架存在移架不及时、支撑不合理、顶梁间隙过大、支架阀组漏水等问题; 或在采煤后, 由于顶板平整程度不够而引发咬架、挤架等问题, 会导致顶板漏矸。在发现顶板漏矸的时候, 应对顶板的受力、支护状况进行分析, 寻找造成顶板漏矸的原因, 从而排除安全隐患。如果仅仅采取被动处理的方法, 没有采取科学的防冒落措施, 将会导致更大的冒顶事故^[2]。

3 综合机械化采煤中防止顶板漏矸的对策措施

3.1 优化工作面压力周期

浅层采场中, 基岩破碎角较大, 顶板基岩沿全厚切下等特点较为突出。在这种情况下, 工作面上易发生严重的板带。这种情况下, 不但会使顶板整体失稳, 而且梁端与区域的空顶覆盖范围也会增大, 从而产生冒落问题。另外, 在诱发期来压煤层前面对应的区域, 由于受张拉力的作用, 会导致顶板和基岩

出现不同程度的裂缝,同时还会造成顶板漏矸。因此,一方面要提高采空区的充填度,以保证充填体对顶板的支承和阻止顶板的下沉;同时,为了抑制顶板的传递,加强岩体结构的完整性和自稳定,对工作面的采煤进行进度控制,防止顶板漏矸,保证支护的安全。

3.2 进一步完善超前支护措施

在工作面回采过程中,若受构造因素的影响,或正好处在顶板循环来压的情况下,使用常规的移动架,会造成这些部位的漏矸。在一般条件下,支架的移动速度比采煤机的切割速度要慢,而超前架是适应生产节奏、保障顶板安全的关键,因此,必须确保支架在采煤机的前轮运动中能适时地向前移动。为解决支架顶梁前端漏矸问题,采用提前架设板梁的方法,避免冒顶。首先用木条和铁丝网固定,以确保顶板不会掉下,并尽可能快地将支架移动。为防止支架顶梁前端发生的顶梁冒顶,在顶板条件许可时,可在顶梁上设钩头。在安装吊钩的时候,一根板梁应该放在煤壁上,另一根放在支架的伸缩梁上,并在吊杆上安装一个临时的支架;为了防止大面积漏矸破坏顶板,在板梁上选择了木垛作为顶板。为了给采煤机留下足够的过机空间,支架顶梁高度与刮板输送机高度不低于0.8m。另外,在工作面推进时,也要顺利进行更换柱子,确保板梁在支撑顶梁上完全过渡;再次进行移动,以防止在移动时发生危险^[3]。

3.3 确保工作面顶底板的平整

工作面顶板的平整度对液压支架的稳定起着重要作用。若顶板不平整,则会导致支座不均匀,支撑不稳,顶板压力大时有发生倒架的风险。所以,要调整好工作面上、底板的平整度、水平度,特别是工作面上、底板上的刀痕,要做到不产生台阶,尽量避免产生大的波动。另外,由于其本身的结构,对其支护效果也有很大的影响。如果遇到接顶不良或者有倾角的液压支架,要及时调整,防止发生倾斜和倒架。这一措施对支架支承能力不足造成的漏矸也是有必要的。

3.4 保证液压支架初撑力

充分的预应力和工作阻力是确保顶板稳定、防止顶板漏矸的关键。在施工过程中,要随时关注其支架的合理布置和顶梁的接顶状态,确保液压支承的有效性。

3.5 采用锚杆加固

在采煤过程中,煤壁片帮是导致顶板不稳定和漏矸的主要因素

因素。因此,加强煤层的防片帮是预防顶板漏矸的主要措施之一。在采煤机割煤、移架后,在煤壁上安装锚杆,以加强煤体的稳定性。在煤壁上设置锚杆时,选择了风煤钻,在煤壁上按三花眼的方法进行钻孔,眼深为1~1.5米;钻孔间距和排距均为0.9米。在这些眼中,第一行的眼孔是10°的。在顶梁下0.5米处设置的仰角;第二行与煤壁垂直,第三行为-10°。倾斜角度设定^[4]。

3.6 强化矿压监测及液压系统管理

综采工作面的顶板稳定性主要依赖于其初始承载力和工作压力。由于支架的初始拉紧力和标称工作阻抗不够,在采矿干扰时,由于没有稳定的支承,使其产生了变形。在这一阶段,由于其本身的引力和干扰作用,使其产生了脱层现象。由于这一效应持续加剧,导致了顶板岩体沿着完全厚度的切割,使工作面上的阶梯产生了动态载荷和下降。所以,在煤矿采掘过程中,一定要确保煤矿井巷内的液压支撑起到最大的支撑作用,从而为矿井调整提供了一个有力的支撑。另外,要加大对液压系统的维修保养,保证支架的液压系统不会有任何漏液现象,并且要将乳化液的含量保持在3%~5%之间,以保证支架的承载力。

3.7 严格控制采高

在实际应用中,发现在不同采高区间,液压支架梁端距变化很大,而在某一高度时,其梁端间距的变化很小。在生产实践中,根据不同类型的液压支架,采用最大水平位移来确定最大采高,从而保证了液压支架的支承能力;加强支护,防止漏矸^[5]。

4 结语

由于综采工作面的纵距相对较大,煤层赋存等因素的作用,导致了煤层存在的问题频频出现,给综和机械化采煤工作安全有序开展造成极大不利影响。针对这种现状,有关部门必须不断钻研研究,总结经验,增强对煤层的危险意识,加强对煤矿采掘过程中发生的顶板漏矸的成因进行全面的分析,并根据煤矿生产的具体条件;采用最优的采场压力周期,超前架木板梁,构顶支护;保证工作面顶、底板平整,安装玻璃钢锚索加强煤墙;采取了一些行之有效的方法来加强煤矿开采压力的监控和液压系统的管理,以确保煤矿的整体机械化生产顺利进行。

参考文献:

- [1] 倪刚.综合机械化采煤中防止顶板漏矸的方法[J].科技创新与应用,2020(05):121-122.
- [2] 袁志杰.探讨综合机械化采煤中顶板漏矸的主要原因及优化方法[J].中国科技博览,2020(07):35.
- [3] 杜万飞.综合机械化采煤中防止顶板漏矸的策略研究[J].内蒙古煤炭经济,2018(02):97-98.
- [4] 冯达文,周银杰,王孟杰.浅析综合机械化采煤中如何防止顶板漏矸[J].科学与财富.2014,(11).300-300.
- [5] 张宝龙.综合机械化采煤过程中顶板漏矸的原因分析及防治措施[J].内蒙古煤炭经济.2022,(3).